

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **61140355 A**(43) Date of publication of application: **27.06.86**(51) Int. Cl. **B22D 11/10**(21) Application number: **59282218**(22) Date of filing: **12.12.84**(71) Applicant: **KAWASAKI STEEL CORP**

(72) Inventor: **SUZUKI KENICHIRO**
MIYAGAWA SHOJI
MURATA KENJI
NAKANISHI KYOJI
OMIYA SHIGERU

(54) **ELECTROMAGNETIC STIRRER FOR
 CONTROLLING MOLTEN STEEL FLOW IN
 CASTING MOLD**

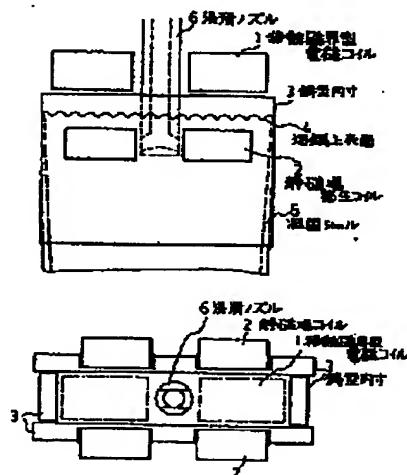
(57) Abstract:

PURPOSE: To produce a steel slab which has no segregation of impurities and is clean in both the front layer and inside by continuous casting by providing static magnetic field coils on the long side faces of a rectangular-shaped casting mold of a continuous casting and moving magnetic field type coils to the position upper than the molten steel surface in the casting mold to brake the flow of the molten steel in the mold.

CONSTITUTION: Two pairs of the static magnetic field generating coils 2 are attached to the long side faces of the continuous casting mold 3 for production of the steel slab having ≈ 2.5 ratio of the length between the long side and short side and two pieces of the moving magnetic field type electromagnetic coils 1 are disposed to the position upper than the molten steel surface 4 in the mold 3 with an immersion nozzle 6 from a tundish inbetween. The molten steel flow supplied by the nozzle 6 is braked by the coils 2 and the molten steel on the surface 4 is horizontally moved toward the short side of the mold 3 from the central part by the coils 1, by which the segregation of the impurities in the molten

steel in the mold is obviated. The continuous casting slab which is clean in both the front and rear surfaces and the inside is thus obtd.

COPYRIGHT: (C)1986,JPO&Japio



⑫ 公開特許公報(A)

昭61-140355

⑪ Int. Cl.⁴

B 22 D 11/10

識別記号

1 0 3

庁内整理番号

7605-4E

⑬ 公開 昭和61年(1986)6月27日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 鋳型内容鋼流動制御用電磁装置

⑮ 特 願 昭59-262216

⑯ 出 願 昭59(1984)12月12日

⑰ 発 明 者 鈴木 健一郎 千葉市川崎町1番地 川崎製鉄株式会社技術研究所内
⑱ 発 明 者 宮 川 昌 治 千葉市川崎町1番地 川崎製鉄株式会社技術研究所内
⑲ 発 明 者 村 田 賢 治 千葉市川崎町1番地 川崎製鉄株式会社技術研究所内
⑳ 発 明 者 中 西 恭 二 千葉市川崎町1番地 川崎製鉄株式会社技術研究所内
㉑ 発 明 者 大 宮 茂 倉敷市水島川崎通1丁目(番地なし) 川崎製鉄株式会社
水島製鉄所内
㉒ 出 願 人 川崎製鉄株式会社 神戸市中央区北本町通1丁目1番28号
㉓ 代 理 人 弁理士 小杉 佳男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

鋳型内容鋼流動制御用電磁装置

2. 特許請求の範囲

- 1 連続鋳造用鋳型長辺側面に配設され鋳型内に供給される溶鋼流を制動する静磁場発生装置と、鋳型上方に配設され鋳型内容鋼の上表面付近の溶鋼を水平断面中央部から短辺側へ流動させる移動磁界発生装置とから成ることを特徴とする鋳型内容鋼流動制御用電磁装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は鋼の連続鋳造における鋳型内容鋼流動制御用電磁装置に関し、さらに詳しくは表層、内部ともに高度の清浄性を有するスラブを連続鋳造するための装置に関する。

(従来技術)

清浄性の秀れたスラブを連続鋳造するに際し鋳型内に横置された溶鋼供給用ノズル、すなわち横

置ノズルからの吐出溶鋼流を制動し、クレーター内深部に達する溶鋼の流れを抑制すると、クレーター内での酸化物系介在物の浮上が促進されることは周知の事実である。このため、多くの方法が試みられているが、容易に実機連続機に適用するものは少ないのが実情であった。

特開昭57-17356号には、発明者らも参画した研究開発の一つの成果として前出の吐出溶鋼流を制動するため電磁ブレーキ法の発明が開示されている。この方法は実施が極めて容易であり、その効果も湾曲型連続機において一般的に認められるいわゆる介在物集積に対する効果も顕著である。

しかしながら、とくにスラブ表層部の清浄性を問題とする冷延鋼板においては前出の電磁ブレーキによってもさほどの改善が望めない。これは、電磁ブレーキの作用の本質から見て必然的なものである。

一方、鋳型内に組みこまれた電磁攪拌装置により水平方向や垂直方向に溶鋼を攪拌し、いわゆる

介在物の洗浄効果を期待することも原理的には可能である。しかしながら、通常の操業条件においては、鋳型内容鋼上表面から100mm下方ではすでに8mm程度の凝固シェルが成長しているので、この間で溶鋼の強撹拌を行なうことが不可欠であるが、現実的には以下のような理由により困難である。例えば、連鋳鋳型に電磁撹拌コイルを組み込んで、垂直方向の撹拌または水平方向の回転撹拌を行う場合には、

- 1) 垂直方向の撹拌では、連鋳鋳型内容鋼上に存在する連鋳パウダーのトラッピングが起きる上、短辺側では移動磁界を発生するための電磁撹拌コイルを設計することが現実的に困難である。
- 2) 水平方向の撹拌では、連鋳鋳型内容鋼上表面から100mm以内で強撹拌を行なうための電磁撹拌コイルの設計に難点が多い。すなわち、この部分での撹拌力を維持するにはかなり大型のコイルが必要となり、鋳型内への組み込みが困難である。一方、鋳型コーナー付近での流れが不均一となり、ときには介在物の異常増加が起こる。

〔発明が解決しようとする問題点〕

本発明は長辺と短辺との長さの比が2.5以上のスラブの連続鋳造用鋳型に適用され、清浄性の秀れた鋳片を得ることのできる電磁装置を提供することを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明はスラブ状断面の鋳型を対象とし、上記目的を達成するため鋳型上方から吊した電磁撹拌コイルにより、誘電ロスがほぼ無視できる条件で溶鋼を撹拌する一方、鋳型内に組みこんだ静磁場発生装置により吐出溶鋼流を制動する。

すなわち本発明は、連続鋳造用鋳型長辺側面に配設され鋳型内に供給される溶鋼流を制動する静磁場発生装置と、鋳型上方に配設され鋳型内容鋼の上表面付近の溶鋼を水平断面中央部から短辺側へ流動させる移動磁界発生装置とから成ることを特徴とする鋳型内容鋼流動制御用電磁装置である。

第1図は本発明に係る電磁装置を備えた鋳型の(a)模式側面図、(b)平面図で、鋳型内寸3

3) いずれにしても、ノズルからの吐出溶鋼流と電磁撹拌流は互いに干渉する上、鋳型内容鋼流の対称性を維持し難い。

これに対し、電磁撹拌コイルを上方から鋳型上表面の湯面に接近させる方式については特公昭55-54245号に開示されている。この場合、円形断面あるいは矩形断面の鋳型に対し4ケの小型電磁コイルが設置され、水平面内での周回流が生じるよう電磁コイルに通電する。この方式では、連鋳鋳型に電磁コイルを組み込む場合の保全性の低下をさけうるとされている。しかしこの方式は4ケの電磁コイルを円形断面あるいは矩形断面の鋳型の上方に設置するものであって、この方法の適用できる矩形断面はブルームなど短・長辺の寸法に大差のない正方形断面に近い形状の断面を意味するものと考えられる。

長辺と短辺の長さの比が4以上のいわゆるスラブ型断面に対して適用しうるものではない。

なお、以上の電磁撹拌法は本質的にスラブ内の介在物集積の改善が可能なものではない。

と電磁装置との関係を示している。溶鋼は横積ノズル6によって上方から鋳型内に供給され、鋳型内で凝固シェル5が形成され、スラブとして鋳型下方に引き抜かれる。

鋳型の長辺側面には静磁場コイル2群からなる発生装置が配設され鋳型内に供給される溶鋼流を制動する。溶鋼上表面4より上方に移動磁界型コイルから成る移動磁界発生装置が配設される。移動磁界発生装置は鋳型内容鋼の上表面付近の溶鋼を水平断面中央部から鋳型の短辺側へ移動させるものである。このコイルは例えば上方から吊下げられ、この吊下コイルは連鋳鋳型上方より該鋳型長辺の約1/2の幅、鋳型短辺よりわずかに小さい厚みの電磁コイルであって、長辺方向のほぼ中央付近に位置する横積ノズルで2分割される面の上方にそれぞれ1ケ配設する。このコイルは、鋳型内容鋼上表面で横積ノズルから短辺方向に溶鋼を層流状で流動させることを意図して電磁コイルの内部に多数のユニットを配置している。

〔作用〕

静磁場発生コイル2が溶鋼流を制動し、移動磁界型コイル1が溶鋼上表面の溶鋼を水平移動させる。これらの作用により溶鋼は不純物等の偏析を生ずることなく、表層内部共清浄なスラグを連続铸造することができる。

(実施例)

275トン転炉でArフラッシングにより溶製した低炭素Alキルド鋼をスラブ連続機により、厚さ220mm×幅1550mmの断面に铸造した。

この際、通常の铸造条件に対し、本発明による電磁攪拌と電磁ブレーキの効果を調べた。電磁攪拌、電磁ブレーキの条件は以下の通りである。

電磁攪拌：60Hz、180kVA、溶鋼表面での磁束密度800ガウス

電磁ブレーキ：直流、800kVA、铸型内容鋼の磁束密度2000ガウス

本発明の効果を要約し第1表に示す。第一表より電磁攪拌と電磁ブレーキの併用により、著しく清浄性の秀れた铸片の製造が可能なことは明白で

ある。

第1表においてとくに注目する点は、高速铸造においても铸片内部の介在物量の増加はなく、かつブレークアウトなどの铸造事故もないため、連続機の機長を十分に利用した铸造条件の選択が可能なことである。

第 1 表

実験項目	铸 造 条 件		介 在 物 指 数	
	溶鋼加熱度(℃)	铸造速度(m/min)	スラブ表層のAl ₂ O ₃ クラスター☆	集積帯介在物本
標 準	20	1.05	1.0	1.0
	35	0.95	1.1	0.90
電磁ブレーキ	25	1.1	0.80	0.25
	30	1.6	0.65	0.25
電磁攪拌	20	1.0	0.25	1.2
	32	1.05	0.20	1.05
電磁ブレーキ +電磁攪拌	15	1.2	0.15	0.20
	28	1.4	0.16	0.22
	24	1.7	0.12	0.28

☆スラブ長辺面 2.4mm切削後の面でのアルミナクラスターの数、H₂O₂+HClによりエッチング後測定

本 “ 30.40mm切削後の面でのアルミナクラスター数

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例の装置の模式図で、

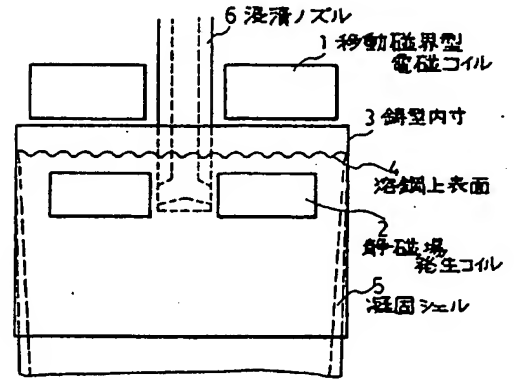
(a) 側面図、(b) 平面図である。

1…移動磁界型電磁コイル、 2…静磁場発生コイル、 3…鋳型内寸、 4…鋳型内容鋼上表面、 5…凝固シェル、 6…浸漬ノズル。

出 願 人 川 崎 製 鉄 株 式 会 社
代 理 人 弁 理 士 小 杉 佳 男
弁 理 士 齋 藤 和 則

第1図

(a)



(b)

